

УДК 612.014:612.017.2

УРОВЕНЬ ОБМЕННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У ЮНОШЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОГО ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Пуликов А.С., Москаленко О.Л.

*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера»,
Красноярск, e-mail: Pulik_off@mail.ru; gre-ll@mail.ru*

Исследованы функциональные и антропометрические показатели у 295 юношей в условиях техногенного загрязнения г. Красноярск. Индекс Робинсона – показатель, характеризующий энергопотенциал, – совместно с адаптационным потенциалом является наиболее чувствительным маркером состояния сердечно-сосудистой системы и адаптационных механизмов организма человека. У юношей с адаптационным потенциалом, характеризующим напряжением механизмов адаптации, происходит снижение «резерва» сердечно-сосудистой системы до низкого уровня. При физической нагрузке уровень обменно-энергетических процессов повышается, особенно у юношей астенического типа. У пикников с напряжением механизмов адаптации индекс Робинсона находился на низком уровне. Индекс Робинсона у юношей всех типов телосложения статистически значимо не зависит от полового диморфизма. «Резерв» сердечно-сосудистой системы у юношей андроморфного типа телосложения является наиболее устойчивым.

Ключевые слова: адаптация, юноши, индекс Робинсона, конституция, экология

LEVEL OF THE EXCHANGE-ENERGY PROCESSES IN YOUNG MEN IN URBAN TECHNOGENIC POLLUTION

Pulikov A.S., Moskalenko O.L.

*Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute of medical problems
of the North», Krasnoyarsk, e-mail: Pulik_off@mail.ru; gre-ll@mail.ru*

Investigated the functional and anthropometric parameters in 295 boys in the conditions of technogenic pollution of Krasnoyarsk. Robinson index – an indicator of the energy potential, together with the adaptive capacity are the most sensitive markers of the cardiovascular system and the adaptive mechanisms of the human body. The young men with the adaptive capacity that characterizes the voltage adaptation mechanisms, there is a decrease in «reserve» of the cardiovascular system to a low level. With physical activity level of the exchange-energy processes is increased, especially in young asthenic type. At a picnic with stress adaptation mechanisms index Robinson was at a low level. Robinson index in boys all body types were not significantly dependent on the sexual dimorphism. «Reserve» the cardiovascular system in young men andromorfno body type is the most stable.

Keywords: adaptation, the young men, the index Robinson, Constitution, ecology

У молодого поколения большинства регионов России в последнее время наблюдается отчетливая тенденция к снижению адаптационных возможностей, как одного из показателей состояния здоровья и «резервной мощности» [1, 5].

Адаптационные резервы в общем виде представляют собой возможности клеток, тканей, органов, систем органов и целостного организма противостоять воздействию различного вида нагрузок, адаптироваться к этим нагрузкам, минимизируя их воздействие на организм и обеспечивая должный уровень эффективности деятельности человека. Адаптационные резервы организма – это, по существу, критерий физического здоровья [12].

В юношеский возрастной период происходит окончание роста и стабилизация основных габаритных параметров организма, характеризующих степень его физического здоровья [3], однако помимо физического статуса наиболее важным показателем здоровья является физиологическое развитие,

поэтому изучение особенностей физиологической реакции системы вегетативной регуляции функциональных систем является актуальным для определения качества адаптации макроорганизма в целом [6].

Адаптационный потенциал является важнейшим физиологическим показателем жизнедеятельности, формирования уровня которого осуществляется всем комплексом изменений физиологических систем организма (гормоны гипофиза и надпочечников, состояние нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной и прочих систем) под влиянием стресс-факторов (физическая, умственная работа, сдвиги атмосферного давления, температуры). При этом формируется новое адаптивное поведение индивида, обеспечивающее наиболее благоприятное приспособление организма к этим факторам. Адаптационный потенциал является наиболее чувствительным показателем состояния адаптационных механизмов организма человека и прекрасным инструментом диагностики [4].

Чаще всего в практике исследуют показатели сердечно-сосудистой системы и дыхания, так как они легче, чем другие, регистрируются с помощью современных приборов [2].

Исследование variability сердечного ритма (ВСР) и артериального давления в различных экологических условиях у здоровых людей позволяет оценивать качество и резервы регуляции [14, 7].

Для количественной оценки энергопотенциала организма человека применяется показатель резерва – индекс Робинсона (Robinson, 1967) [13], позволяющий оценивать уровень обменно-энергетических процессов, происходящих в организме.

Цель исследования – определить особенности энергопотенциала организма юношей в условиях городского техногенного загрязнения.

Материал и методы исследования

Проведено обследование 295 юношей, родившихся и выросших в г. Красноярске, которые согласно схеме возрастной периодизации онтогенеза человека относятся к юношескому возрасту (17–21 год). Все юноши являлись европеоидами.

В настоящее время (2013 г.) по уровню техногенной загрязненности Красноярский край и г. Красноярск находятся на 3 месте в РФ [9]. При этом на организм юношей действуют комплексы разнообразных факторов, к которым вынуждены приспосабливаться все системы и организм в целом [11, 8], что требует применения также более комплексных исследований, характеризующих морфофункциональное состояние организма.

Функциональные и антропометрические измерения [10, 15] с оценкой индивидуального здоровья проводились методом расчета адаптационного потенциала (АП) и резерва системы кровообращения в покое и на высоте физической нагрузки (Р.М. Баевский, 1987; Г.Л. Апанасенко, 2000; Robinson, 1967).

Результаты полученных исследований вносились в индивидуальные протоколы и в электронную базу данных. Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета прикладных программ Statistika v.8.0.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ полученных функциональных данных показывает, что у юношей г. Красноярска средняя частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое составляла $79,11 \pm 1,62$ уд./мин. Артериальное давление систолическое (АДс) в покое $121,94 \pm 1,23$ мм рт.ст., диастолическое (АДд) $72,40 \pm 1,04$ мм рт.ст. После физической нагрузки (20 приседаний за 30 с) ЧСС находилась в пределах $88,62 \pm 1,67$ уд./мин., увеличилась в среднем на 9,57 сокращений. АДс – $125,84 \pm 1,14$ мм рт.ст. увеличилось на 3,9 мм рт.ст., АДд – $70,80 \pm 1,21$ мм рт.ст. уменьшилось на 1,6 мм рт.ст.

Расчет «резерва» сердечно-сосудистой системы, определяемый по индексу Робинсона (ИР), в группе юношей с удовлетворительной адаптацией в покое показал величину $87,83 \pm 1,62$ ед., после физической нагрузки данный показатель увеличивается до $105,43 \pm 1,91$ ед., что свидетельствует о среднем уровне «резервов», или обменно-энергетических процессов сердечно-сосудистой системы, у юношей в условиях техногенного загрязнения. Для группы юношей с напряжением механизмов адаптации ИР в покое находится в пределах $115,28 \pm 2,46$ ед., а после физической нагрузки – $124,87 \pm 2,42$ ед., что указывает на низкий уровень «резерва» сердечно-сосудистой системы. Учитывая функциональные свойства индекса Робинсона, характеризующего систолическую работу сердца и имеющего прямую зависимость на высоте физической нагрузки с функциональной способностью мышц сердца, и на основании валового обследования юношей в условиях техногенного загрязнения при удовлетворительной адаптации и при напряжении механизмов адаптации их организма при нагрузке, мы отмечаем возрастание ИР, а значит, и улучшение функциональной способности мышц сердца. Однако уровень увеличения ИР при удовлетворительной адаптации и при нагрузке выше (17,6 ед.), чем при напряжении механизмов адаптации (9,6 ед.), и, хотя показатели функциональной способности мышц сердца в обеих адаптивных группах юношей довольно высокие и имеют одинаковый вектор направленности, все же прирост показателей при удовлетворительной адаптации в 2 раза выше, чем при напряжении механизмов адаптации. В целом ИР в группе юношей с напряжением механизмов адаптации свидетельствует о снижении резерва сердечно-сосудистой системы до низкого уровня.

Оценка «резерва» сердечно-сосудистой системы согласно физической конституции показала, что у юношей астенического типа телосложения ИР в покое находится в пределах $93,0 \pm 2,33$ ед., у нормостеников $101,0 \pm 2,61$ ед., у пикников $106,5 \pm 1,37$ ед. После физической нагрузки показатели соответственно типам телосложения возрастают ($110,74 \pm 2,09$; $111,42 \pm 2,58$; $120,94 \pm 2,18$ ед.). При этом адаптационный потенциал в покое от астеников к нормостеникам и пикникам также повышался ($2,01 \pm 0,15$; $2,07 \pm 0,18$; $2,31 \pm 0,10$ балла). После физической нагрузки данные показатели не претерпели изменений ($2,01 \pm 0,19$; $2,05 \pm 0,27$; $2,31 \pm 0,21$ балла). Из чего следует, что при физической нагрузке уровень обменно-энергетических процессов, про-

исходящих в организме юношей всех типов телосложения, повышается, особенно у юношей астенического типа, но при этом возрастание адаптационного потенциала и уровня ИР свидетельствует о некотором снижении резервов сердечно-сосудистой системы у астеников и нормостеников, а показателей ИР у пикников – до низкого уровня и адаптационного потенциала до напряжения механизмов адаптации.

Анализ состояния и «резервов» сердечно-сосудистой системы в зависимости от расчетного показателя индекса полового диморфизма свидетельствует, что ИР в покое у юношей гинекоморфного типа составляет $96,93 \pm 2,45$ ед., мезоморфного – $97,09 \pm 2,43$ ед., андроморфного – $96,82 \pm 1,97$ ед., статистически значимо не зависит от полового диморфизма и находится на среднем уровне. При физической нагрузке происходит возрастание ИР у юношей всех типов телосложения по половому диморфизму, но особенно среди юношей гинекоморфного ($110,93 \pm 2,26$ ед.) и мезоморфного ($113,95 \pm 2,22$ ед.) типов телосложения, при этом происходит увеличение числа юношей с низким уровнем «резервов» сердечно-сосудистой системы, юноши-андроморфы остаются на среднем уровне ($105,70 \pm 2,13$ ед.).

Заключение

Таким образом, ИР – показатель характеризующий энергопотенциал, – совместно с адаптационным потенциалом является наиболее чувствительным маркером состояния сердечно-сосудистой системы и адаптационных механизмов организма человека.

В условиях городского техногенного загрязнения при удовлетворительной адаптации и при напряжении механизмов адаптации организма юношей при нагрузке происходит улучшение функциональной способности мышц сердца, что приводит постепенно к истощению функциональных «резервов» сердца и уровня адаптационных возможностей. У юношей с адаптационным потенциалом, характеризующим напряжение механизмов адаптации, происходит снижение «резерва» сердечно-сосудистой системы до низкого уровня.

При физической нагрузке уровень обменно-энергетических процессов, происходящих в организме юношей всех типов телосложения, повышается, особенно у юношей астенического типа, при некотором снижении резервов сердечно-сосудистой системы у астеников и нормостеников, а у пикников – показателей ИР до низкого уровня и адаптационного потенциала до напряжения механизмов адаптации. Индекс

Робинсона у юношей всех типов телосложения статистически значимо не зависит от полового диморфизма и находится при мышечном покое на среднем уровне, а при физической нагрузке происходит увеличение числа юношей с низким уровнем «резервов» сердечно-сосудистой системы. «Резерв» сердечно-сосудистой системы у юношей андроморфного типа телосложения является наиболее устойчивым.

Список литературы

1. Аслоньянц А.М. Об адаптационном потенциале как одном из показателей состояния здоровья студентов медицинского колледжа / А.М. Аслоньянц, Л.В. Нефедова, П.В. Нефедов // Вестн. новых мед. технологий. – 2007. – Т.14, № 4. – С. 84.
2. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: Клиника. Лечение. Диагностика. – М.: Мед. информ. агенство, 2003. – 752 с.
3. Взаимосвязь физического развития и полового диморфизма с адаптационными возможностями юношей / А.С. Пуликов, О.Л. Москаленко // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2012. – № 1. – С. 1158–1168.
4. Вовк В.М. Адаптация и ее взаимоотношение с предрасположенностью физического воспитания средней и высшей школы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.sportedu.ru/books/xxpi/2001n2/p50-54.htm> (дата обращения 18.10.2014.)
5. Динамика массы и плотности тела в зависимости от конституции, полового диморфизма и возраста юношей в условиях городского антропогенного загрязнения / А.С. Пуликов, О.Л. Москаленко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 8–3. – С. 77–80.
6. Клиорин, А.И. Соматотипы и парадигма индивидуальных конституций. Развитие учения о конституциях человека в России во второй половине 20 столетия // Физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 1996. – Т. 82, № 3. – С. 151–164.
7. Polikarpov L.S., Yaskevich R.A., Derevyannich E.V., Balashova N.O., Rossovsky M.L., Tapygina E.V. Re-adaptation of patients with arterial hypertension long-term residents of the far north to new climatic conditions / International // Journal of Circumpolar Health. – 2012. – Т. 72. – № S1. – С. 337–339.
8. Пуликов А.С., Москаленко О.Л. Конституциональные особенности кардио-респираторной системы и адаптационные возможности юношей // В мире научных открытий. – 2012. – № 5.3. – С. 87–111.
9. Красноярск стал третьим в стране по загрязненности воздуха [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dela.ru/news/vozdukh-grjaznyi/> (дата обращения 18.10.2014.)
10. Мартиросов Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. – 248 с.
11. Поливанова Т.В., Манчук В.Т. Морфо-функциональные параметры коллагена в норме и при патологии // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 2. – С. 25–30.
12. Никифоров, Г.С. Практикум по психологии здоровья. – СПб.: Питер, 2005. – 350 с.
13. Пробы с физической нагрузкой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lassamed.ru/articles/detail.php?ID=577> (дата обращения 18.10.2014.)
14. Яблучанский Н.И. Вариабельность сердечного ритма. В помощь практическому врачу / Н.И. Яблучанский, А.В. Мартыненко. – Харьков, 2010. – 131 с.

15. Rees W.L. A Factorial Study of Some Morphological and Psychological Aspects of Human constitution / W.L. Rees, H. J. Eisenck // *Br. J. Psych.* – 1945. – Vol. 91, № 382. – P. 8–21.

References

1. Aslonyants A.M., Nefedov L.V., Nefedov P.V. On the adaptive capacity as one of the indicators of the health of students of medical college, *Vestn. new honey. technology.* 2007. T.14, no. 4. pp. 84.
2. Wayne A.M. Vegetative rastrojstva Clinic. Treatment. Diagnosis. Moscow: Honey. Inf. Agency, 2003. 752 p.
3. The relationship of physical development and sexual dimorphism with the ability to adapt boys. Pulikov A.S., Moskalenko O.L. *Modern Research of Social Problems* (electronic scientific journal). 2012. no. 1. pp. 1158–1168.
4. Vovk V. Adaptation and its relationship with a succession of physical education secondary and higher education [electronic resource]. – Mode of access: <http://lib.sportedu.ru/books/xxpi/2001n2/p50-54.htm> (date accessed 18/10/2014).
5. Dynamics of mass and density of the body, depending on the constitution of sexual dimorphism and age youths in urban antropotehnogenogo pollution. Pulikov A.S., Moskalenko O.L. *International Journal of applied and fundamental research.* 2014. no. 8–3. pp. 77–80.
6. Kliorin A.I. Somatotypes and the paradigm of individual constitutions. The development of the doctrine of the constitutions of human rights in Russia in the second half of the 20th century. *Physiological Journal of them. Sechenov.* 1996. T. 82, no. 3. pp. 151–164.
7. Re-adaptation of patients with arterial hypertension long-term residents of the far north to new climatic conditions. Polikarpov L.S., Yaskevich R.A., Derevyannich E.V., Balashova N.O., Rossovsky M.L., Taptygina E.V. *International Journal of Circumpolar Health.* 2012. T. 72. no. S1. pp. 337–339.
8. Constitutional especially cardio-respiratory system and adaptability of young men. Pulikov A.S., Moskalenko O.L. *In the world of scientific discoveries.* 2012. no. 5.3. pp. 87–111.
9. Krasnoyarsk was the third in the country for air pollution [electronic resource]. – Mode of access: <http://www.dela.ru/news/vozdukh-grjaznyi/> (date accessed 18/10/2014.)
10. Martirosov E.G., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. Technologies and methods for determining the composition of the human body. Moscow: Science, 2006. 248 p.
11. Morpho-functional parameters of collagen in normal and pathological conditions. Polivanova T.V., Manchuk V.T. *Successes of modern science.* 2007. no. 2. pp. 25–30.
12. Nikiforov G.S. Workshop on Health Psychology. St. Peter., 2005. 350 p.
13. Exercise stress testing [electronic resource]. Mode of access: <http://www.lassamed.ru/articles/detail.php?ID=577> (date accessed 18/10/2014).
14. Yabluchansky N.I., Martinenko A.V. Heart rate variability. To help the practitioner. Kharkov, 2010. 131 p.
15. Rees W.L. A Factorial Study of Some Morphological and Psychological Aspects of Human constitution. *Br. J. Psych.* 1945. Vol. 91, no. 382. pp. 8–21.

Рецензенты:

Игнатова И.А., д.м.н., профессор кафедры специальной психологии, ГОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», г. Красноярск;

Новицкая В.П., д.б.н., ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 24.10.2014.